

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11038283
PUBLICATION DATE : 12-02-99

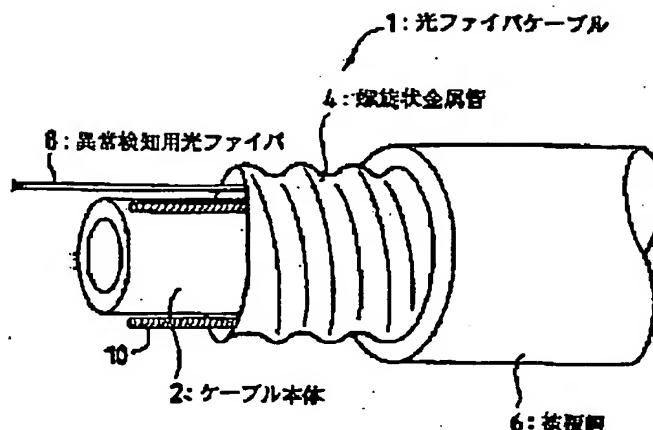
APPLICATION DATE : 18-07-97
APPLICATION NUMBER : 09194466

APPLICANT : YAZAKI CORP;

INVENTOR : SATO TOSHINAO;

INT.CL. : G02B 6/44 G02B 6/00 H02G 1/06

TITLE : OPTICAL FIBER CABLE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate abnormality detection of a laid cable and to eliminate the trouble in production, by disposing an optical fiber 8 for detecting abnormality, which is increased in transmission loss by an external pressure, between a cable body and a spiral metallic tube.

SOLUTION: The optical fiber cable 1 is constituted by fitting the spiral metallic tube 4 onto the cable body 2 and laminating a coating layer 6, which is an external sheath, on the outer peripheral surface of the spiral metallic tube 4 and is mainly applied for underground embedment. The optical fiber 8 for detecting abnormality acting as a line sensor is disposed between the cable body 2 and the spiral metallic tube 4, i.e., on the inner side of the metallic tube 4 in the state that the optical fiber is attached to a rectilinear state longitudinally along the longitudinal direction of the cable body 2. Namely, the transmission loss of the optical fiber 8 for detecting abnormality is increased by the external force, such as side pressure, acting to the optical fiber cable 1. As a result, the abnormality detection of the cable damage, ground subsidence, etc., arising during or after laying of the cable is easily executed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-38283

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.
G 0 2 B 6/44
6/00
H 0 2 G 1/06

識別記号
3 6 1

F I
G 0 2 B 6/44 3 6 1
H 0 2 G 1/06 Q
G 0 2 B 6/00 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-194466
(22) 出願日 平成9年(1997) 7月18日

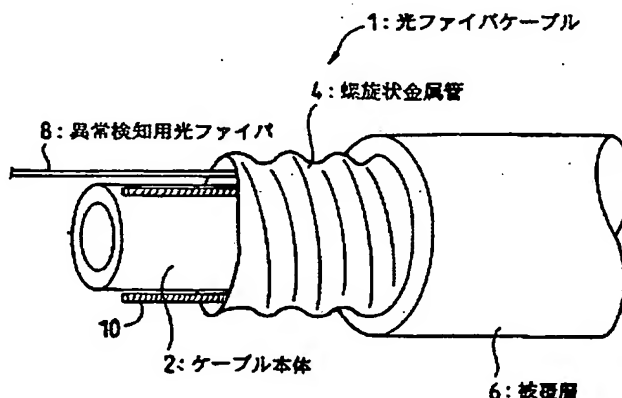
(71) 出願人 000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田1丁目4番28号
(72) 発明者 福田 洋二
静岡県御殿場市保土沢1157-106 矢崎電
線株式会社内
(72) 発明者 佐藤 稔尚
静岡県御殿場市保土沢1157-106 矢崎電
線株式会社内
(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外4名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル

(57) 【要約】

【課題】 側圧等の外力によるマイクロベンディングの発生を回避し、伝送損失低下が防止できる光ファイバケーブルを得る。

【解決手段】 ケーブル異常検知用光ファイバ8を、ケーブル本体2と該ケーブル本体2の外面に設けられた螺旋状金属管4との間に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーブル本体に螺旋状金属管が被嵌されると共に該螺旋状金属管の外周面に被覆層が積層された光ファイバケーブルにおいて、前記ケーブル本体と螺旋状金属管との間に外圧により伝送損失が増加する異常検知用光ファイバを配設したことを特徴とする光ファイバケーブル。

【請求項2】 前記異常検知用光ファイバは前記ケーブル本体の長手方向に沿って縦添えされたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバケーブル。

【請求項3】 前記異常検知用光ファイバは前記ケーブル本体の外周面に所定ピッチで螺旋状に巻き付けられたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバケーブル。

【請求項4】 前記異常検知用光ファイバは前記ケーブル本体の外周面上を長手方向に沿って一定の正弦波曲線で添設されたことを特徴とする請求項1記載の光ファイバケーブル。

【請求項5】 前記異常検知用光ファイバの一方端に伝送損失試験装置（OTDR）を接続して、伝送損失が後方散乱光法により測定されることを特徴とする請求項1記載の光ファイバケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ファイバケーブルに関し、更に詳述すれば、ケーブル異常検知手段が一体に配設された光ファイバケーブルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ファイバケーブルは、光ファイバ心線に側圧等の外力が加わると、これが大きい場合光ファイバに微小な曲がり（マイクロベンディング）が生じ、伝送損失が増加して性能低下を招くので、ケーブル構造及び製造に各種の配慮が払われている。例えば、地中に埋設するものでは、光ファイバケーブルのケーブル本体に、可撓性を有した螺旋状金属管を外装して製造されたものがある。また、特に側圧の加わり易い場所に布設する光ファイバケーブルに対して、布設時、螺旋状金属管を適用する場合もある。

【0003】 処で、実開昭60-107804号公報には、地下ケーブルやガス管及び水道管等の地中埋設物の堀削による外傷の検知、あるいは、地盤沈下等による異常を監視するための、「地中埋設物の異常監視システム」が開示されている。即ち、この公報によれば、内部に、地下ケーブル等の地中埋設物が挿通された螺旋状金属管の外面に、光ファイバを備えたラインセンサを添設させた構造のものが示されている。そして、地下ケーブル等が地中に埋設されてラインセンサが側圧等の外力を受けた場合、光ファイバの一方端に配置した発光素子が発する光から、他方端に配置した受光素子が光ファイバの伝送損失をとらえて、異常を容易に検知することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者等が、上記システムを先の光ファイバケーブルに適用したところ、このシステムでは、側圧等の外力が螺旋状金属管内方のケーブル本体にまで及ぶ大きさのものなのか、あるいは、外力は検出されるけれども螺旋状金属管の外面で吸収されてケーブル本体にまで及ばないものなのか、判断できないことが分かった。つまり、光ファイバケーブルでは、ガス管等と違って外力による影響が極めて大きいので、この外力による現況を正確に観測して把握すると同時に、将来的影響を予測することが重要になるが、上記システムではこのような要求の遂行が不可能であった。また、上記システムにおける構成では、ラインセンサとなる光ファイバの外面に外被となる被覆層を設けるが、被覆層を施す製造時に光ファイバの伝送損失を増加させて、外圧の正確な検知を不可能にしたり、あるいは、検知が全くできなくなることが考えられた。本発明は上記事情に鑑みなされたもので、側圧等の外力による伝送損失の変化を検知することにより布設したケーブルの異常検知が容易にでき、しかも製造上の不都合も解消できる光ファイバケーブルを提供し、光ファイバケーブルの伝送特性への影響に対する早急な判断及び対応を可能にすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る光ファイバケーブルは、ケーブル本体に螺旋状金属管が被嵌されると共に該螺旋状金属管の外周面に被覆層が積層された光ファイバケーブルにおいて、前記ケーブル本体と螺旋状金属管との間に外圧により伝送損失が増加する異常検知用光ファイバを配設したことを特徴とするものである。

【0006】そして、側圧等の外力が光ファイバケーブルに作用して、その大きさが被覆層及び螺旋状金属管を介してケーブル本体までも及ぶと、螺旋状金属管の谷の部分の内壁面とケーブル本体の外周面とで光ファイバを押圧する。これにより、異常検知用光ファイバは伝送損失が増加するので、この伝送損失を測定することで光ファイバケーブルに作用した外圧が検知される。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る光ファイバケーブルの好適な実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明に係る光ファイバケーブルの一実施形態による端部斜視図、図2は同ケーブルの要部拡大断面図である。この光ファイバケーブル1は、図1及び図2に示すように、ケーブル本体2に螺旋状金属管4を被嵌すると共に、該螺旋状金属管4の外周面に、外部シースとなる被覆層6を積層して構成されており、主に地中埋設用として適用されるものである。なお、ケーブル本体2は、詳細に図示することはしないが、中心にテンションメンバを有し、その周囲に光ファイバ心線を多芯然り合

わせ、これを緩衝材で覆って内部シースを施した構造からなっている。

【0008】ケーブル本体2と螺旋状金属管4との間、つまり螺旋状金属管4の内側には、本発明の特長的な構成部材であり、ラインセンサとして作用する異常検知用光ファイバ(以下、単に光ファイバと呼ぶ。)8が、ケーブル本体2の長手方向に沿って直線状に縦添えされた状態で配設されている。つまり、この光ファイバ8は、光ファイバケーブル1に作用する側圧等の外力により伝送損失が増加するものである。なお、ケーブル本体2と螺旋状金属管4との間には、該螺旋状金属管4の成形時に光ファイバ8に負荷を加えることなく加工ができ、しかも加工後にはケーブル本体2等の動きを規制できるビニル紐10が複数本(本実施形態では2本)、光ファイバ8と同様に直線状に配設されている。

【0009】螺旋状金属管4はアルミ材で形成されており、また、被覆層6は機械特性に優れているものの、外力が発生した際にこの外力を、螺旋状金属管4を通して内方の光ファイバに伝える程度に柔軟な材質で形成されている。

【0010】上記構成による光ファイバケーブル1は、長尺に形成されたケーブル本体2に対し、光ファイバ8及びビニル紐10を縦添えに配置した後、螺旋状金属管4を外装させるように施し、さらに螺旋状金属管4の外周面に被覆層6を施して製造される。このように製造された光ファイバケーブル1は、従来技術と異なって、光ファイバ8に側圧を加えることなく製造できるため、この光ファイバ8の伝送損失が増加することがなくなり、従って、好適なケーブル異常検知手段付き光ファイバケーブルを実現できる。

【0011】このように製造された光ファイバケーブル1は、布設のため、地中に埋設される。しかし、布設により異常な力が被覆層6を介して螺旋状金属管4の外側から該螺旋状金属管4に加わると、螺旋状金属管4の谷の部分の内壁面4aが光ファイバ8をケーブル本体2の外周面上に押圧する。この結果、光ファイバ8は外圧を受けて伝送損失が増加するので、この伝送損失を測定することで、外圧が検知される。

【0012】伝送損失の測定は、各種測定法が周知であるが、本実施形態では、光ファイバ8に光を入射したときに、コアガラスの屈折率の微小な揺らぎによって発生するレイリー散乱光のうち、コア内を伝搬して入射端側へ戻ってくる後方散乱光成分を検出することで、光ファイバ損失の長手方向均質性や破断点の位置、伝送損失の値などが測定できる後方散乱光法により行う。後方散乱光法による伝送損失の測定試験装置として、市販のOTDR(Optical Time Domain Reflectometer)を用いることができる。

【0013】このOTDR20は、図5に示すように、一般に、光源21及び受光器23を含む検出器25から、

信号処理装置27、あるいは、表示又は記録装置29までをすべて内蔵して構成されている。従って実際には、被測定光ファイバ8を必要に応じ適当な励振系を介して、測定器20に接続するだけで簡便な測定ができる。なお、このOTDR20による測定は、光ファイバ8の片端からほとんど非破壊で測定できることから、光ファイバケーブルの現場布設後の試験に好適なものである。

【0014】後方散乱光法によって観測される波形は、検出される後方散乱光のパワーを縦軸に、光パルスが入射端に戻ってくるまでの時間を横軸に表示した、OTDR20の表示器に、略直線として示される。そして、光ファイバ8の伝送損失はこの直線の傾きとして測定される。従って、光ファイバ8の全域に均一な外圧が作用すると直線の傾きが大きくなり、また、光ファイバ8が局所的な外圧を受けて伝送損失に変化があると、その点で直線の傾きの変化を生じた波形として観測される。そして、これら傾きを測定することにより、その外圧の大きさを知ることができる。

【0015】図3及び図4は、上記実施形態のそれぞれ変更例を示すものである。つまり、図3に示すものにおいては、光ファイバ8及びビニル紐10が、ケーブル本体2の外周面に所定ピッチで螺旋状に巻き付けられている。また、図4においては、光ファイバ8がケーブル本体2の外周面上を長手方向に沿って一定の正弦波曲線で添設されている。なお、ビニル紐10は直線状に配設されている。また、これらの変更例では、光ファイバ曲率半径は、いずれも3cm以上に規定されており、これにより、不要な伝送損失の低下を招かないようにしてある。

【0016】光ファイバケーブルを上記各変更例のように構成することにより、光ファイバケーブルの全方位より受ける側圧等の外力の変化量、あるいは、変化点の位置をファイバケーブルの全周面で測定することができる。

【0017】

【発明の効果】以上記載したように、本発明による光ファイバケーブルは、ケーブル異常検知手段が一体に配設されているので、この異常検知手段により測定される伝送損失を観測することにより、布設時、あるいは布設後において発生するケーブル損傷や地盤沈下等の異常検知が容易にできる。また、光ファイバケーブルの伝送特性への影響が軽微なうちに察知してこれに対応することにより、重大事態の招来を解消できる。特に、光ファイバが螺旋状金属管の内側に配設されることにより、外圧がどの程度の大きさであるか、正確に判断することができる。しかも、製造工程での伝送損失の低下も招かないで光ファイバケーブルを良好に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す光ファイバケーブルの端部斜視図である。

【図2】図1の光ファイバケーブルの要部の拡大断面図である。

【図3】本発明の光ファイバケーブルの他の実施形態を示す端部斜視図である。

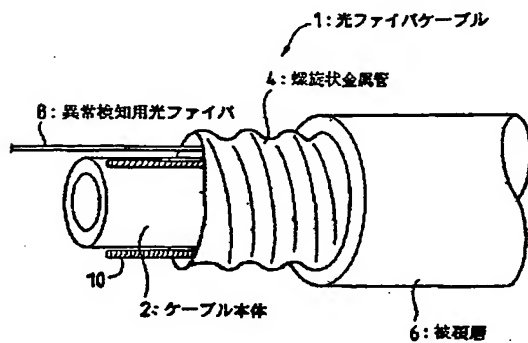
【図4】本発明の光ファイバケーブルの更に他の実施形態を示す端部斜視図である。

【図5】伝送損失測定試験装置の構成図である。

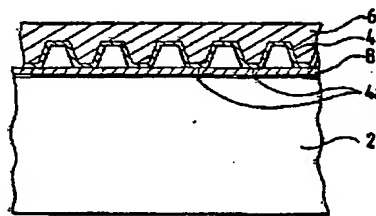
【符号の説明】

- 1 光ファイバケーブル
- 2 ケーブル本体
- 4 螺旋状金属管
- 6 被覆層
- 8 異常検知用光ファイバ
- 10 ビニル紐
- 20 伝送損失試験装置 (OTDR)

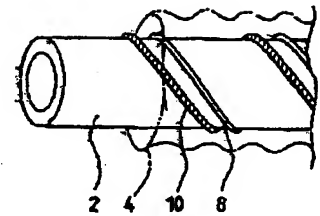
【図1】



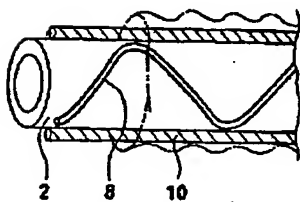
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

